

69. 生活垃圾机械生物预处理和水泥窑协同处置技术

技术依托单位：华润环保工程（宾阳）有限公司、华新水泥股份有限公司

技术发展阶段：推广应用

适用范围：水泥窑协同处置生活垃圾（掺加生活垃圾质量不超过入窑物料总质量的30%），配套单线熟料生产规模 \geq 3000t/d的新型干法水泥窑。

主要技术指标和参数：

一、工艺路线及参数

路线一：原生垃圾破碎后进入储坑进行静态好氧发酵，然后送入挤压脱水机脱水，脱水垃圾打散后进入储坑短期储存，最后经带式计量给料机及管状带式输送机送入热盘炉焚烧，焚烧产生的烟气和细颗粒物进入分解炉高温分解，焚烧炉渣进入回转窑煅烧成水泥熟料。除尘后的窑尾废气和脱氯后的旁路放风烟气从烟囱达标排放，臭气、渗滤液处理达标排放，渗滤液处理产生的浓缩液和污泥送入窑内焚烧。

路线二：原生垃圾破碎后进入垃圾缓冲池进行生物干化，然后二次破碎送入两级风选系统，风选后重物料进入惰性物料仓，轻物料进入60mm滚筒筛，筛上物送入破碎机循环破碎，筛下物进入垃圾衍生燃料（RDF）储仓。RDF经水泥窑头烟气烘干后送至分解炉燃烧。烘干产生的湿热气送入蓖式冷却机，然后以二次风和三次风的形式送入回转窑和分解炉。

惰性物料送入水泥窑作为生料进行煅烧，臭气、渗滤液处理达标排放。垃圾生物干化时间 15d-20d，干化后垃圾含水率 10%-30%；一次破碎粒径 250mm，二次破碎粒径 75mm；RDF 热值 2100 kcal/kg-3500 kcal/kg。

二、主要技术指标

单条线垃圾总处理规模 300t/d，热盘炉单台处理能力 300t/d。水泥熟料性能满足《硅酸盐水泥熟料》(GB/T 21372) 要求。

三、技术特点

路线一：利用热盘炉作为焚烧设备，炉内温度高，燃烧充分；采用破碎+好氧生物发酵+机械挤压脱水预处理工艺，降低了入炉垃圾水分，提高了垃圾热值。

路线二：对于高含水、复杂形态、大尺寸的 RDF 处置技术优势突出，节煤效果突出；处置系统稳定，对水泥产品质量影响小。

四、实际应用案例

案例名称	广西华润红水河水泥有限公司利用水泥窑协同处置 300t/d 城乡生活垃圾项目
业主单位	广西华润红水河水泥有限公司
工程地址	广西华润红水河水泥有限公司 3200t/d 新型干法水泥生产线石灰石预均化库以西，距南宁市城区 89km，距宾阳县城 40km。
工程规模	项目占地面积 18467m ² ，日处理生活垃圾 300t。
项目投运时间	2015 年 12 月 8 日投入运行

验收情况	项目由广西华润红水河水泥有限公司于 2016 年 8 月 30 号验收通过，各项技术指标均达到设计要求。
工艺流程	<p>1. 机械生物法预处理工艺流程</p> <p>由垃圾车运送至预处理车间的原生态垃圾首先卸至垃圾储坑，再由行车抓斗运至破碎机上方的下料斗，经破碎后通过斜槽溜入储坑，经有氧发酵后再由行车抓斗送至脱水机进行挤压脱水，脱水之后的垃圾经打散后落入储坑进行短期储存，再由行车抓斗送至成品喂料仓，经带式调速计量给料机以及管状带式输送机输送至垃圾焚烧车间热盘炉内进行焚烧处理。</p> <p>2. 水泥窑协同处置（热盘炉）工艺流程</p> <p>预处理车间的成品垃圾经过管状胶带输送机、三道锁风阀喂入热盘炉系统，汇集高温三次风及部分热生料，在炉膛内进行充分燃烧。热盘炉产生的高温气体、废料燃烧后的灰分、生料和小颗粒的烧结渣等均进入分解炉，少量的较大颗粒烧结渣则由窑尾上升烟道中落下进入回转窑内，再经过回转窑系统煅烧成水泥熟料，重金属有害元素被固溶在熟料里，燃烧后的烟气（含有未燃尽的有机成分等）被送入分解炉，经过分解炉继续对有机成分进行分解或裂解，达到有毒有机物彻底分解，窑尾废气经过收尘系统净化从烟囱排出。</p>
主要工艺运行和控制参数	生活垃圾处理规模 300t/d，破碎机处理能力 50t/h，脱水机处理能力 0.8-1.0m ³ /min，计量输送机能力 0-30t/h，热盘炉能力 300t/d。
关键设备及设备参数	<p>1. 破碎机：50t/h，产出 90%粒度小于 200mm，功率：250kW；</p> <p>2. 行车及抓斗：起重量 13t，容积：8m³，功率：190kW / 台；</p> <p>3. 脱水机：0.8-1m³/min，功率：45kW；</p> <p>4. 定量给料机：0-30t/h，功率 5.5kW；</p> <p>5. 管状皮带：0-30t/h，功率 75kW；</p> <p>6. 热盘炉：300t/d，直径 6300mm；</p> <p>7. 收尘器风量 17800m³/h；</p> <p>8. 风机：风量 20000m³/h，风压 4000Pa，功率 75kW；</p> <p>9. 冷却风机：风量 8000m³/h，功率 5.5kW；</p> <p>10. 除臭系统：18 万 m³/h；</p> <p>11. 水处理系统 113t/d。</p>
污染防治	协同处理生活垃圾并生产水泥，水泥熟料性能满足《硅

效果和达标情况	酸盐水泥熟料》(GB/T21372) 要求。
二次污染治理情况	<p>1. 臭气设置除臭系统, 排放满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 中厂界一级标准值; 对于热盘炉焚烧产生的烟气, 由于此部分烟气再次经过分解炉, 有机成分会被焚毁, 由于水泥工业天然的碱性环境, 其他酸性气体 (SO₂、HCl 等) 也会被吸收, 对窑尾烟气的排放没有影响。对于旁路放风系统抽出的烟气, 经过除氯处理后, 送往窑尾大烟囱达标排放。</p> <p>2. 渗滤液通过 UASB+MBR+纳滤+反渗透的处理工艺, 日产日清, 出水水质执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 中表 2 限值。水处理达标后进行回用, 浓缩液及污泥入窑焚烧, 没有外排。</p> <p>3. 所有灰渣资源化利用, 产品达到《水泥窑协同处置固体废弃物污染控制标准》(GB 30485-2013) 要求。</p>
投资费用	土建工程费用 3170 万元, 安装工程费用 1126 万元, 机电设备费用 5720 万元, 其它建设费用 1228 万元, 项目总投资 11244 万元。
运行费用	日常运行费用 37.7 元/t 垃圾, 折旧与摊销 86.7 元/t 垃圾。
能源、资源节约和综合利用情况	节约煤耗 0.112t 标煤/t 垃圾, 余热发电增加 42.34kWh/t 垃圾, 节约原材料 1.2 万 t/年。